

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

10/808,922

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 5 5 8 0 1
Application Number:

[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 5 5 8 0 1]

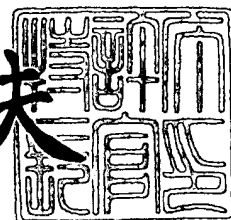
出 願 人
Applicant(s):

株式会社日立製作所
株式会社日立エルジーデータストレージ

2 0 0 4 年 3 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 D03004831A
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 7/00
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所デ
 ジタルメディア開発本部内
 【氏名】 赤星 健司
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所デ
 ジタルメディア開発本部内
 【氏名】 斉藤 敦
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区海岸三丁目 2 2 番 2 3 号 株式会社日立エルジーデー
 タストレージ内
 【氏名】 二瓶 信
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区海岸三丁目 2 2 番 2 3 号 株式会社日立エルジーデー
 タストレージ内
 【氏名】 石井 純一
【特許出願人】
 【識別番号】 000005108
 【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所
【特許出願人】
 【識別番号】 501009849
 【氏名又は名称】 株式会社日立エルジーデータストレージ
【代理人】
 【識別番号】 100075096
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 作田 康夫
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 013088
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

内周側に試し書き領域を有する記録型光ディスクに情報を記録する光ディスク装置であって、

レーザー光を照射するレーザーと、

該レーザーを駆動するレーザー駆動手段と、

前記レーザー光を絞り込む対物レンズと、

該対物レンズを前記記録形光ディスクの半径方向に駆動させる対物レンズ駆動手段と、

前記レーザー駆動手段と対物レンズ駆動手段とを制御する制御手段と、

を具備しており、

前記制御手段は、前記試し書き領域の更に内周側に前記対物レンズを移動させ、レーザーパワーを調整するためのレーザー光照射を行うよう、前記レーザー駆動手段、対物レンズ駆動手段を制御することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光ディスク装置において、

光ディスクの記録面に対物レンズの焦点を合わせずにレーザー光照射を行うことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の光ディスク装置において、

前記対物レンズ駆動手段は、前記試し書き領域の最内周近傍に前記対物レンズをシークさせてから、試し書き領域よりも更に内周側に前記対物レンズを移動させることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の光ディスク装置において、

前記対物レンズ駆動手段は、対物レンズを粗移動させるスライダと、対物レンズを微小移動させるトラッキングコイルから構成されており、

前記試し書き領域の更に内周側に前記対物レンズを移動させる際には、前記スライダを用いて前記対物レンズを粗移動させることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の光ディスク装置において、

前記対物レンズ駆動手段は、対物レンズを粗移動させるスライダと、対物レンズを微小移動させるトラッキングコイルから構成されており、

前記試し書き領域の更に内周側に前記対物レンズを移動させる際には、前記スライダを用いて前記対物レンズを粗移動させた後、前記トラッキングコイルを用いて微小移動させることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 6】

外周側に試し書き領域を有する記録型光ディスクに情報を記録する光ディスク装置であって、

レーザー光を照射するレーザーと、

該レーザーを駆動するレーザー駆動手段と、

前記レーザー光を絞り込む対物レンズと、

該対物レンズを前記記録形光ディスクの半径方向に駆動させる対物レンズ駆動手段と、

前記レーザー駆動手段と対物レンズ駆動手段とを制御する制御手段と、

を具備しており、

前記制御手段は、前記試し書き領域の更に外周側に前記対物レンズを移動させ、レーザーパワーを調整するためのレーザー光照射を行うよう、前記レーザー駆動手段、対物レンズ駆動手段を制御することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の光ディスク装置において、

光ディスクの記録面に対物レンズの焦点を合わせずにレーザー光照射を行うことを特徴と

する光ディスク装置。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の光ディスク装置において、
前記対物レンズ駆動手段は、前記試し書き領域の最外周近傍に前記対物レンズをシークさせてから、試し書き領域よりも更に外周側に前記対物レンズを移動させることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 9】

請求項 6 に記載の光ディスク装置において、
前記対物レンズ駆動手段は、対物レンズを粗移動させるスライダと、対物レンズを微小移動させるトラッキングコイルから構成されており、
前記試し書き領域の更に外周側に前記対物レンズを移動させる際には、前記スライダを用いて前記対物レンズを粗移動させることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 1 0】

請求項 6 に記載の光ディスク装置において、
前記対物レンズ駆動手段は、対物レンズを粗移動させるスライダと、対物レンズを微小移動させるトラッキングコイルから構成されており、
前記試し書き領域の更に外周側に前記対物レンズを移動させる際には、前記スライダを用いて前記対物レンズを粗移動させた後、前記トラッキングコイルを用いて微小移動させることを特徴とする光ディスク装置。

【書類名】 明細書**【発明の名称】 光ディスク装置****【技術分野】****【0001】**

本発明は、記録可能な光ディスクにレーザー光を照射して信号を記録する光ディスク装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

CD-R/RW (CD Recordable / Rewritable)、DVD±R/RW (DVD±Recordable / Rerecordable Disc)、DVD-RAM (DVD-Re-writable)等の光ディスク記録媒体(以下、「光ディスク」と称す)に対して、レーザー光を照射し、データ記録を行う光ディスク装置がある。

【0003】

これら光ディスク装置は、半導体レーザーから照射されたレーザー光を、光ディスク内の記録面に集光し、記録面の物理的性質を変化させることで反射率の異なる記録マークを形成し、データの記録を行う。

【0004】

これらの光ディスクは、複数メーカーから供給されており、メーカー毎に記録面の記録感度が異なるため、記録特性にばらつきがある。また、記録特性は周辺温度にも依存するため、記録状況によっても記録特性が大きく異なってくる。このため、記録面全面に一定強度のレーザー光を照射しても、常に最適な照射強度であるとは限らない。

【0005】

そこで、記録開始前に、レーザー光の照射強度を最適に設定するための調整(OPC: Optimum Power Calibration)を行い記録品質を高めることが行われている。例えば、DVD-Rの場合、ディスク内周領域にパワーキャリブレーション領域が設けられている(「非特許文献1」参照)。光ディスク装置は、ユーザーデータ記録領域にデータを記録する前に、パワーキャリブレーション領域にて所定のパターンデータのテスト記録、再生を行い、そのテスト記録の結果に基づいて、当該光ディスクに対する最適なレーザーパワー照射強度を求めている。

【0006】

また、レーザーパワー調整方法の1つとして、対物レンズの焦点を記録面から離れたところに結んだ状態(以下「デフォーカス状態」と呼ぶ)にしてから、レーザー照射を行い、照射光量を観測し、レーザーパワーの調整を行う方法が提案されている(「特許文献1」参照)。この調整方法によれば、レーザー光は記録面に合焦しないため、記録面にデータが記録されるのを避けることができる。

【0007】

【非特許文献1】日本工業規格 80 mm (1.46 GB/side) and 120 mm (4.70 GB/side) DVD Re-recordable Disk (DVD-RW) (附属書H 最適パワー制御)

【0008】

【特許文献1】特開平8-329510号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

しかし、特許文献1に記載のレーザーパワー調整方法を用いる場合、デフォーカス状態でレーザー光を照射し(以下「デフォーカス照射」と呼ぶ)、レーザー光を記録面に集光させてないとはいえ、光ディスクの偏心、面振れ等によりパワーキャリブレーション領域に隣接する管理データ領域でのデータ破壊を行ってしまう可能性がある。特に高パワー照射時にはデータ破壊の危険性が高い。図2、3、4を用いて、これを説明する。

【0010】

図2は光ディスク上に信号を記録、または、記録された信号を読み取る光ピックアップの構成及び主要部分のブロック図を示したものである。

【0011】

この光ピックアップを備えた光ディスク装置ではレーザーダイオード207から照射されたレーザー光206を記録可能な光ディスク215内の記録面214に照射、集光し記録再生を行なうものである。

【0012】

201はレーザーダイオード207の駆動電流を制御し発光パワーを制御するとともに、記録信号に応じレーザー駆動電流をスイッチングし、所定の記録パルス波形を作成するレーザー駆動装置であり、216は光ディスク215を回転させるスピンドルモータである。

【0013】

レーザーダイオード207から照射されたレーザー光206は、ビームスプリッター208で2つの光束に分けられる。一方はフロントモニター212に入力される光束であり、他方は立ち上げプリズム209、対物レンズ210を経由し、記録面214に集光される光束である。パワーモニター回路203は、フロントモニター212の出力からレーザーパワーを検出する。記録再生時のパワーは、フロントモニター212の出力が反映される。

【0014】

また、記録面にレーザー光の焦点を合わせる為のフォーカシング用コイルと、ビット列に沿って信号を読み取るために半径方向に対物レンズの微調整を行うトラッキング用コイルからなるムービングコイル211によって、対物レンズ210をトラッキング方向（半径方向）へ補正するトラッキング補正機構と、対物レンズ210をフォーカシング方向（ディスク面に対して垂直方向）へ補正するフォーカス補正機構とが構成されている。

【0015】

対物レンズ210により集光された光束は、記録面214に焦点を結び、記録再生を行う。記録面からの反射光は、対物レンズ210、立ち上げプリズム209、ビームスプリッター208を経由し、検出器213に入力され、プリアンプ204で増幅された後、信号処理部205において信号処理される。

【0016】

信号処理部205は、光ディスク上の再生信号を2値化しデジタルデータに復調し、所定のデータを得るものである。復調されたデータは、コントローラ202に取り込まれる。

【0017】

対物レンズ210、ムービングコイル211、立ち上げプリズム209、ビームスプリッター208、レーザーダイオード207、フロントモニター212、検出器213等で構成されるピックアップユニットは、図示しないガイドスクリュー軸に沿って、ディスクの内周から外周へ、または外周から内周へと移動するサーチ動作を行なうことができる。

【0018】

次に、図3を用いてDVD-Rのディスクフォーマット構成について説明する。DVD-Rディスクは、内周から外周に向かってR-Information領域301、Lead-in領域302、Data Recordable 領域303、Lead-out領域304で構成される。R-Information領域301は、Power Calibration Area (PCA) 403とRecording Management Area (RMA) 404とに大別される。PCA403はレーザーパワーの調整をするために設けられている領域であり、光ディスク装置（ドライブ）用の領域305と、ディスクメーカー用の領域306に分けられている。RMA404はRMA Lead-in308とRecording Management Data (RMD) 309で構成されている。RMD309には、ディスク固有のIDや追記に必要な様々な情報、つまりディスクの管理情報が記録されており、記録再生には必要不可欠なものである。

【0019】

次に、図4(a)(b)(c)を用いて偏心ディスク使用時またはディスク面振れ発生時の光ビームの照射軌跡の説明を行う。なお、406、407、408は、各図において、デフォーカス状態で照射されたレーザー光405がディスクの記録面に照射される軌跡を示す。

【0020】

図4 (a) は従来のレーザパワー調整方法における理想的な状態を示した図である。光ディスク401はディスク回転の中心軸402を中心としてを中心に回転している。409はセンターホールであり、ディスクの中心に空けられている穴である。403、404は図3で説明したPCA、RMA領域である。図4 (a) では、軌跡406はPCA403内に収まっており、RMA404に影響を及ぼすことはない。

【0021】

次に、偏心ディスクを用いた場合を図4 (b)を用いて説明する。偏心ディスクとは、センターホール409の位置が中心からずれているディスクのことをいう。デフォーカス状態ではトラックの追従ができないため、偏心ディスクを回転させると、軌跡407はRMA404に入ってしまう。このため、RMA404のデータを破壊してしまう可能性がある。

【0022】

続けて、ディスクの反りや高速回転の影響等で記録時にディスクの面振れが発生した場合を図4 (c)を用いて説明する。矢印410で示すようにディスク面がうねりながら回転するため、デフォーカス状態でディスクを回転させても、軌跡408の一部では、ジャストフォーカス状態に近い状態になる場合もあり、高パワーでレーザ光を試射している場合は、PCA403のデータを破壊してしまう可能性がある。

【0023】

この2つのケースが重なった場合、つまり偏心ディスクにて、面振れが発生した場合は、RMA404のデータを破壊する可能性は更に高くなってしまうという問題がある。

【0024】

本発明は、OPCによるレーザパワー調整時のデータ破壊の問題を改善することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0025】**

上記課題は、OPCを行う際に、対物レンズをPCA領域よりも更にディスク内周側に移動させてからレーザ発光を行い、レーザ照射光量を観測することで改善できる。また、外周側にPCA領域を有するディスクに対しOPCを行なう際には、対物レンズをPCA領域よりも更にディスク外周側に移動させてからレーザ発光を行い、レーザ照射光量を観測することで改善できる。

【発明の効果】**【0026】**

本発明によれば、偏心ディスク使用時や、面振れが発生時でも、データ破壊を防ぐことができ、安全にOPCを行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0027】**

本発明の第1の実施例を図1、5を用いて説明する。なお、本実施例で用いる光ディスク装置の構成は、図2に示すものと同じであるため説明は省略する。

【0028】

図5は、対物レンズの位置をPCA領域よりもさらに内周に移動させて、デフォーカス状態でレーザ発光させた場合の図であり、501、502、503は、デフォーカス状態で照射されたレーザ光405がディスクの記録面に照射される軌跡を示す。

【0029】

図5 (a) は本発明によるレーザパワー調整方法における理想的な状態を示した図である。レーザが照射されている位置がPCA403の内周側ということ以外は図4 (a) と同じである。図5 (a) では、軌跡501は、PCA403、RMA404を通過しないため、各々の領域内のデータを破壊する可能性はない。

【0030】

次に、偏心ディスクの場合を図5 (b)を用いて説明する。レーザが照射されている位置がPCA403の内周側ということ以外は図4 (b) と同じである。偏心ディスクを回転

させても、軌跡 502 は、PCA403、RMA404 何れの領域も通過していない、つまり両領域にはレーザー光が照射されない為、両領域のデータを破壊する可能性はない。仮に対物レンズの移動量よりも偏心量の方が大きくても、軌跡 502 が通過し影響を及ぼすのは PCA 領域だけであり、RMA 領域に影響が及ぶことはない。すなわち、管理情報の破壊を避けることができる。

【0031】

続けて、ディスクの反りや高速回転の影響等で記録時にディスクの面振れが発生した場合を図 5(c)を用いて説明する。レーザーが照射されている位置が PCA403 の内周側ということ以外は図 4(c)と同じである。矢印 410 で示すように記録時にディスクが上下しながら回転し一部において記録面にジャストフォーカスとなる場合であっても、軌跡 503 は、PCA403、RMA404 何れの領域も通過しないため、各々の領域内のデータを破壊する可能性はない。

【0032】

図 1 を用いて更に詳しく説明する。領域 101 を拡大したものが 102 であり、103、104 はレーザー光がディスク記録面に照射した光ビームスポットである。図 3 に示したように、PCA403 の先頭セクタアドレスは 1E800h であり、RMA 領域の先頭セクタアドレスは 203C0h である。なお、PCA403 の幅は半径方向に約 0.2mm である。

【0033】

まず PCA 領域の最内周の近傍位置 103 (近傍位置 103 は、PCA 最内周位置から ±0.1mm 程度誤差があっても良い) にシークさせてから、デフォーカス状態にし、対物レンズの位置を半径方向に約 0.3mm 内周に移動させ、位置 104 にてレーザーのデフォーカス照射を行えば、0.3mm 以下の偏心ディスクであれば PCA403、RMA404 にレーザーが照射されることはなく、データ破壊する可能性がない。

【0034】

続いて、第 2 の実施例の説明を図 6 を用いて行う。第 2 の実施例では、外周 PCA 領域 605 を有する光ディスクを用いる。このような光ディスクを対象とする場合には、対物レンズ位置を外周 PCA 領域 605 の外周方向に移動させ、OPC を行なうことで、第 1 の実施例と同様の効果が得られる。

【0035】

図 6 において、領域 601 を拡大したものが 602 であり、603、604 は光ビームスポットである。まず外周 PCA 領域 605 の最外周の 603 の位置にシークさせてから、デフォーカス状態にし、対物レンズの位置を半径方向に約 0.3mm 外周に移動させ、位置 604 にてレーザーのデフォーカス照射を行えば、0.3mm 以下の偏心ディスクであれば PCA605、データ領域にレーザーが照射されることはなく、データを破壊する可能性がない。

【0036】

なお、以上の実施例では、対物レンズの移動量として約 0.3mm を例に出してあげ説明したが、ディスクフォーマット構造、システム構成、デバイスの能力に応じてこの値を適切な値に変えることができるのは言うまでもない。

【0037】

また、本実施例では DVD-R のディスクフォーマット構造を例にとって説明を行ったが、CD-R、Blu-ray ディスクのように、光エネルギーが熱エネルギーに変換されることにより、情報記録面の物理的性状を変化させることでデータの記録を行うタイプの光ディスクにおいても容易に適応できることも付け加えておく。

【0038】

また、光ディスクのデータ記録層を複数設け、各層に対しそれぞれデータを記録する、いわゆる多層記録ディスクの開発も進められているが、この多層ディスクに対しても本発明は有効である。

【0039】

最後に、本発明実施例 1 を用いることにより得られる効果を説明する。
光ディスクの記録速度の高速化に伴い、ディスクを内周からいくつかのゾーンに分け、そのゾーン内では線速度を一定に保つ ZCLV (Zoned Constant Alibration Linear Velocity) 方式を採用する記録再生装置がある。通常、PCA 領域は内周エリアに存在し、OPC は内周ゾーンの記録速度で行われる。外周エリアの記録時には、外周ゾーンの記録速度で OPC を行うのが望ましいが、ディスク内周の回転速度が制限されている為、外周の回転速度、つまり外周ゾーンの記録速度では OPC を行うことはできない。

【0040】

そこで、外周ゾーンでの照射パワーを求める際に、以下の手順にて求めることが可能である。

【0041】

まず、内周ゾーンの記録速度で OPC を実行し、内周ゾーンの照射パワーを求め、そのパワーで発光させた値をフロントモニタで検出する。

【0042】

レーザダイオード 207 の駆動電流と発光レーザパワーは、比例関係にあるため、この検出値を仮に A とすると、外周ゾーンでの照射パワーが A の 2 倍必要であることがわかっている場合（ここでは 2 倍としたが係数倍であれば問題ない）、A の 2 倍のパワーが照射されるようにレーザダイオード 207 の駆動電流をフロントモニタの値を元に調整することで、外周ゾーンでの所望の発光レーザパワーを得ることが可能である。ここで駆動電流を調整する際に、高パワーな照射を行うことが必要となるが、本発明のようにデフォーカスして PCA エリアよりも更に内周で照射を行えば、偏心ディスクでの記録時や記録時に面振れ発生時でも、誤データ記録または上書き記録によるデータ破壊を行うことなく、安全に高パワーなレーザのデフォーカス照射を行うことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図 1】 第 1 の実施例による OPC を示した詳細図である。

【図 2】 光ディスク装置の主要部のブロック図である。

【図 3】 DVD-R ディスクの構成図である。

【図 4】 従来の OPC の問題点を示す概略図である。。

【図 5】 第 1 の実施例による OPC を示した概略図である。

【図 6】 第 2 の実施例による OPC を示した図である。

【符号の説明】

【0044】

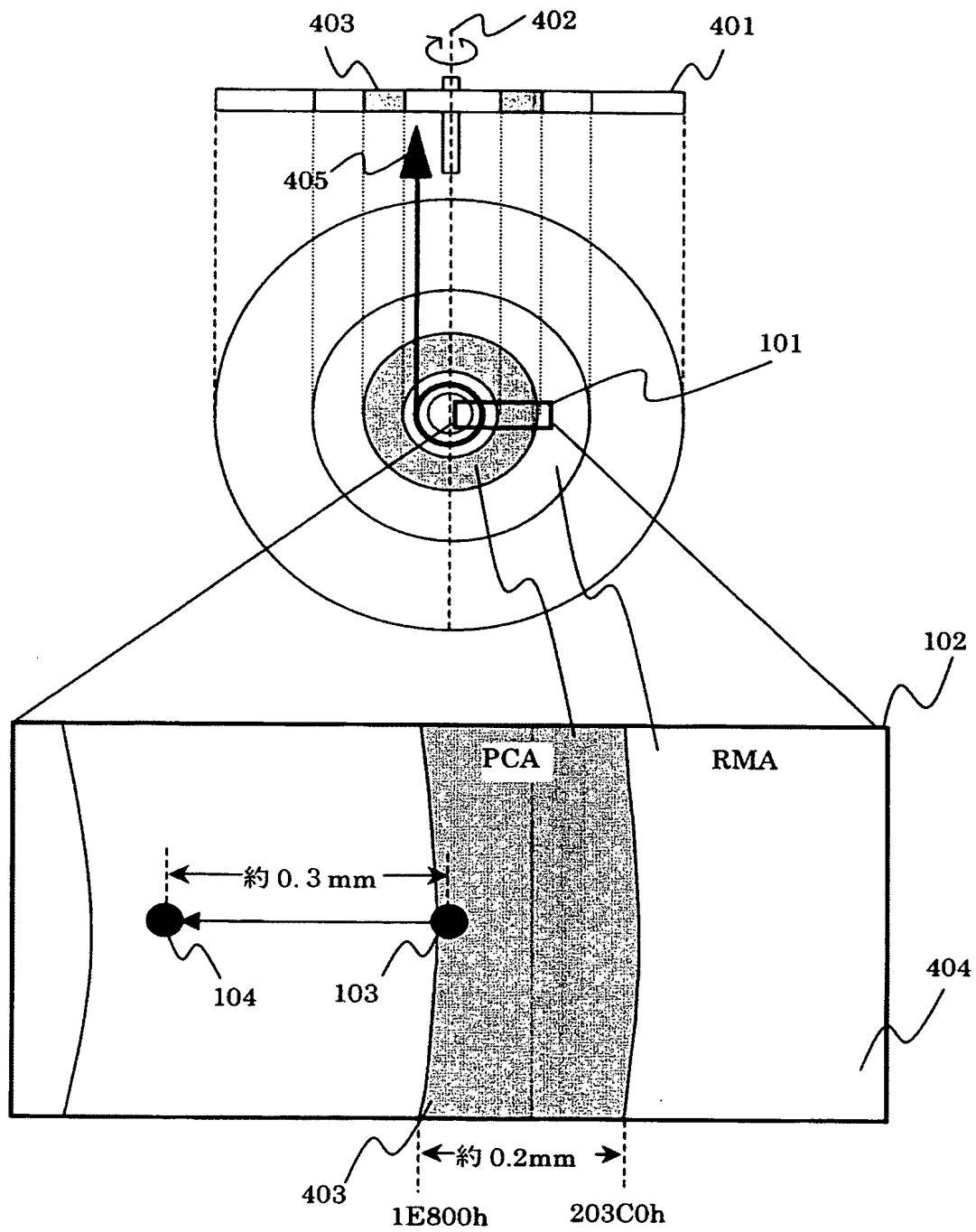
101・・・光ディスク内周領域の一部分、102・・・101の拡大部分、103・・・レーザ光がディスク記録面に照射した光ビームスポット（PCA領域）、104・・・レーザ光が照射した光ビームスポット（PCA領域の更に内周エリア）、201・・・レーザ駆動装置、202・・・コントローラ、203・・・パワーモニター回路、204・・・プリアンプ、205・・・信号処理部、206・・・レーザ光、207・・・レーザダイオード、208・・・ビームスプリッター、209・・・立ち上げプリズム、210・・・対物レンズ、211・・・ムービングコイル、212・・・フロントモニタ、213・・・検出器、214・・・記録面、215・・・光ディスク、216・・・スピンドルモータ、301・・・R-Infomation領域、302・・・Lead-in領域、303・・・Data Recordable 領域、304・・・Lead-out領域、305・・・PCA（ドライブ用）、306・・・PCA（ディスクメカ用）、308・・・RMA Lead-in、309・・・Recording Management Data（RMD）、401・・・光ディスク、402・・・ディスク回転の中心軸、403・・・PCA領域、404・・・RMA領域、405・・・レーザ光、409・・・センターホール、410・・・ディスクの振れの方向、601・・・光ディスク外周領域の一部分、602・・・601の拡大部分、603・・・レーザ光がディスク記録面に照射した光ビームスポット（PCA領域）、604・・・レーザ光が照射した光ビームスポット（PCA領域の更に外



周エリア)、 6 0 5 . . . 外周 P C A 領域

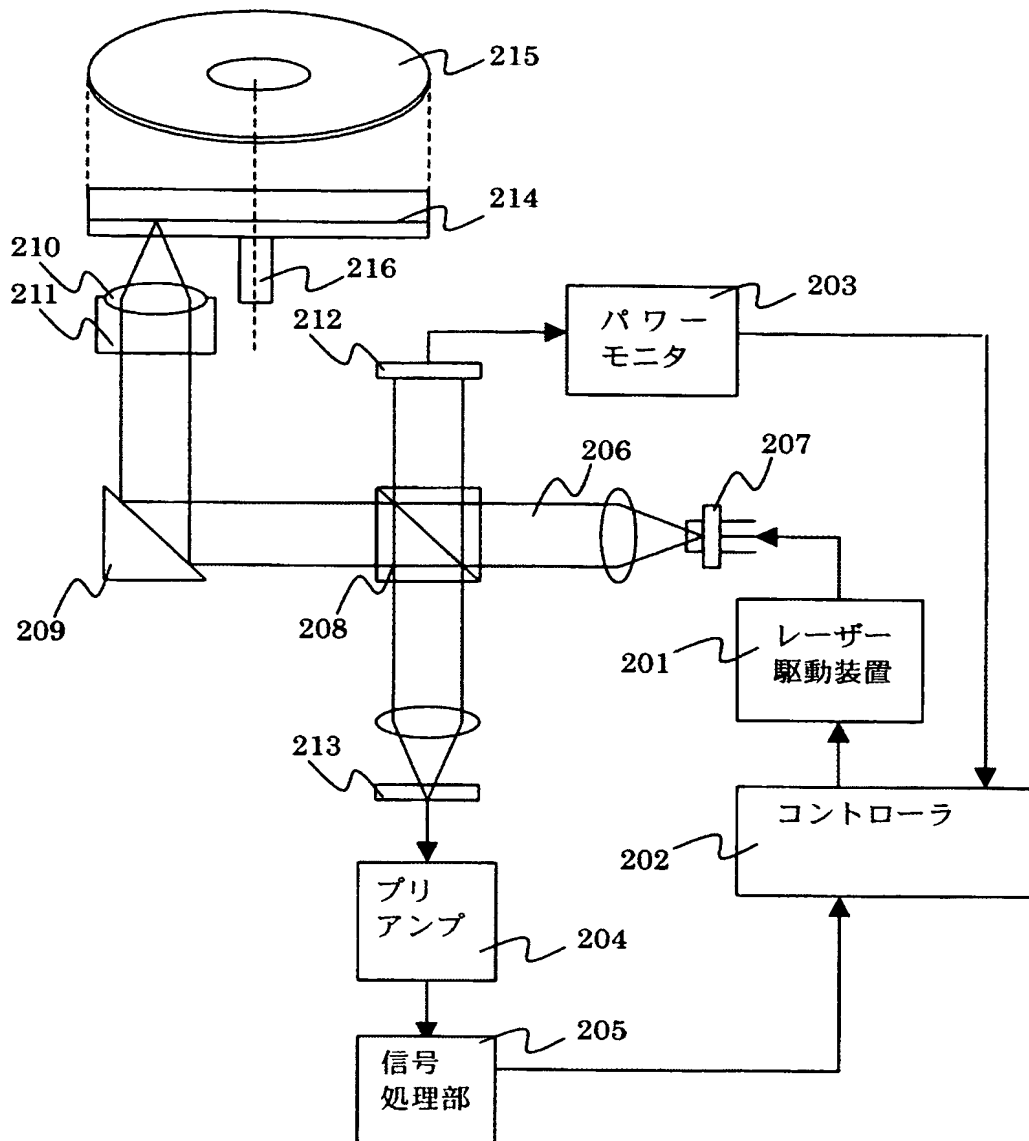
【書類名】 図面
【図 1】

図 1



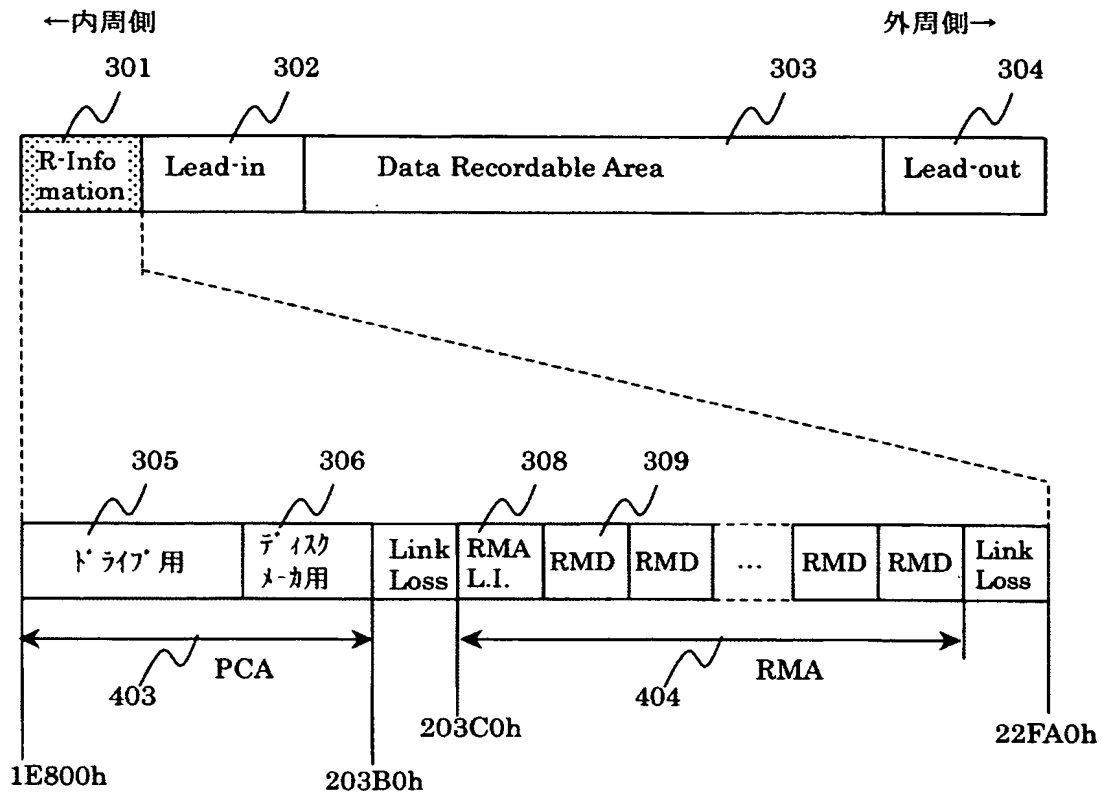
【図 2】

図 2

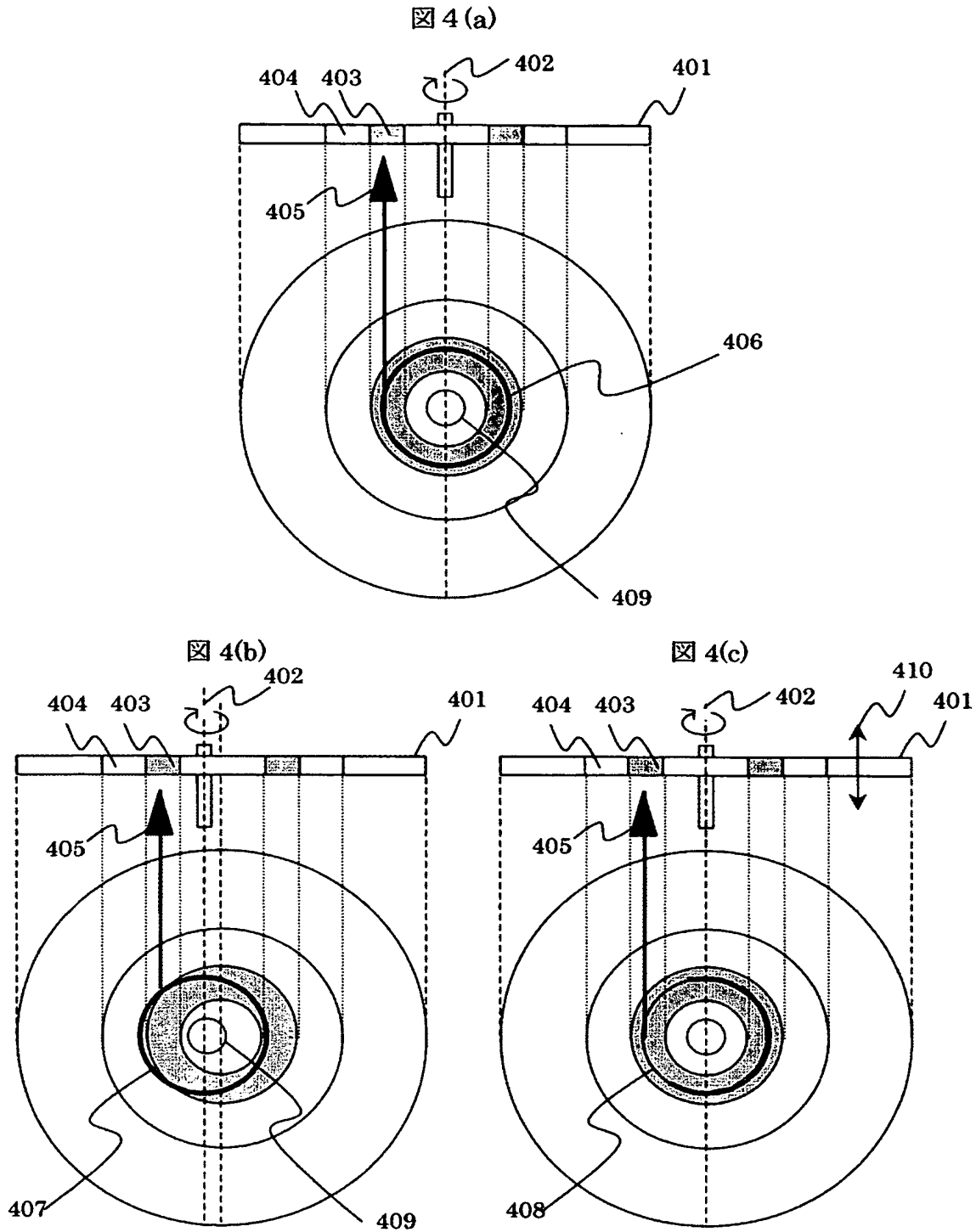


【図 3】

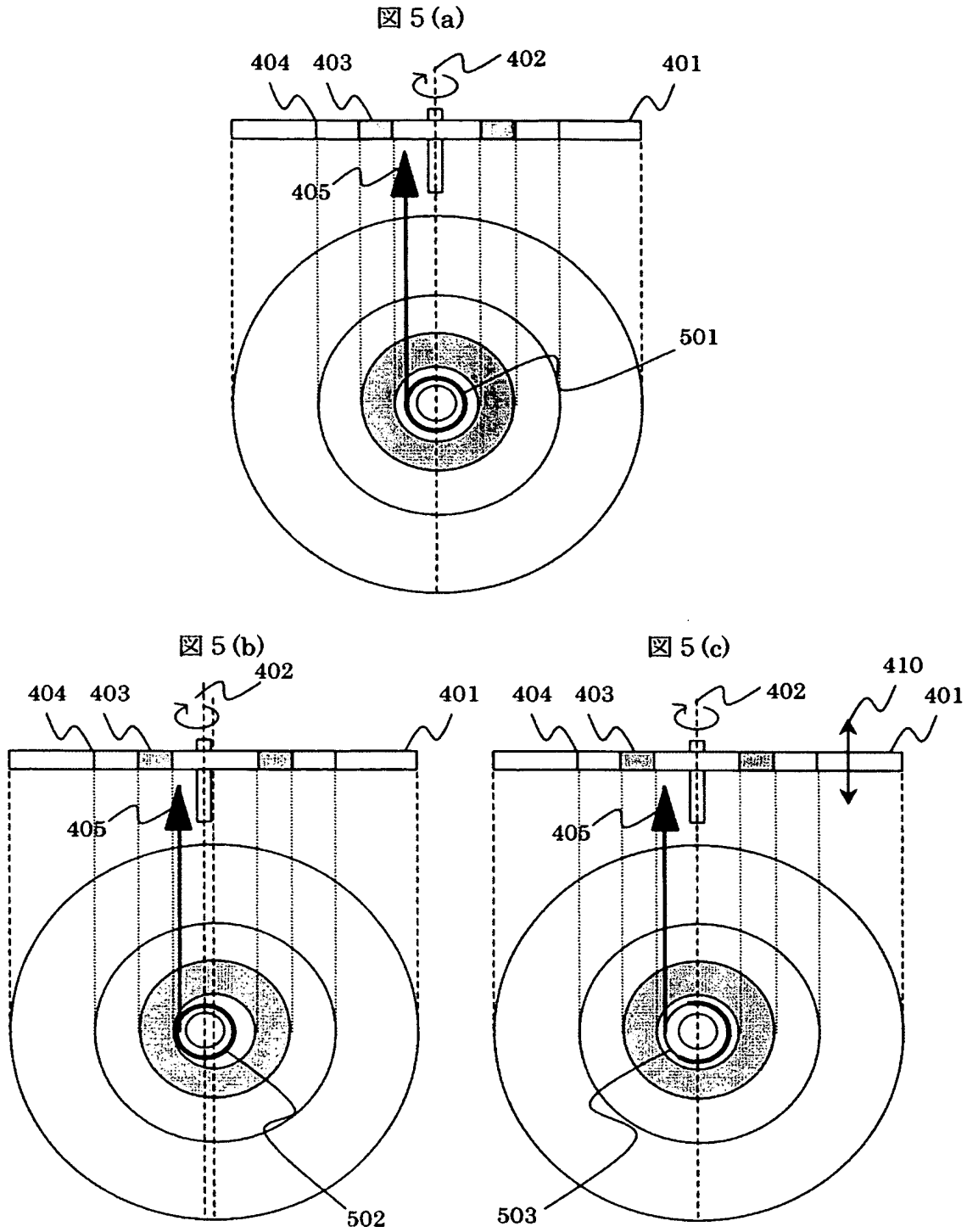
図 3



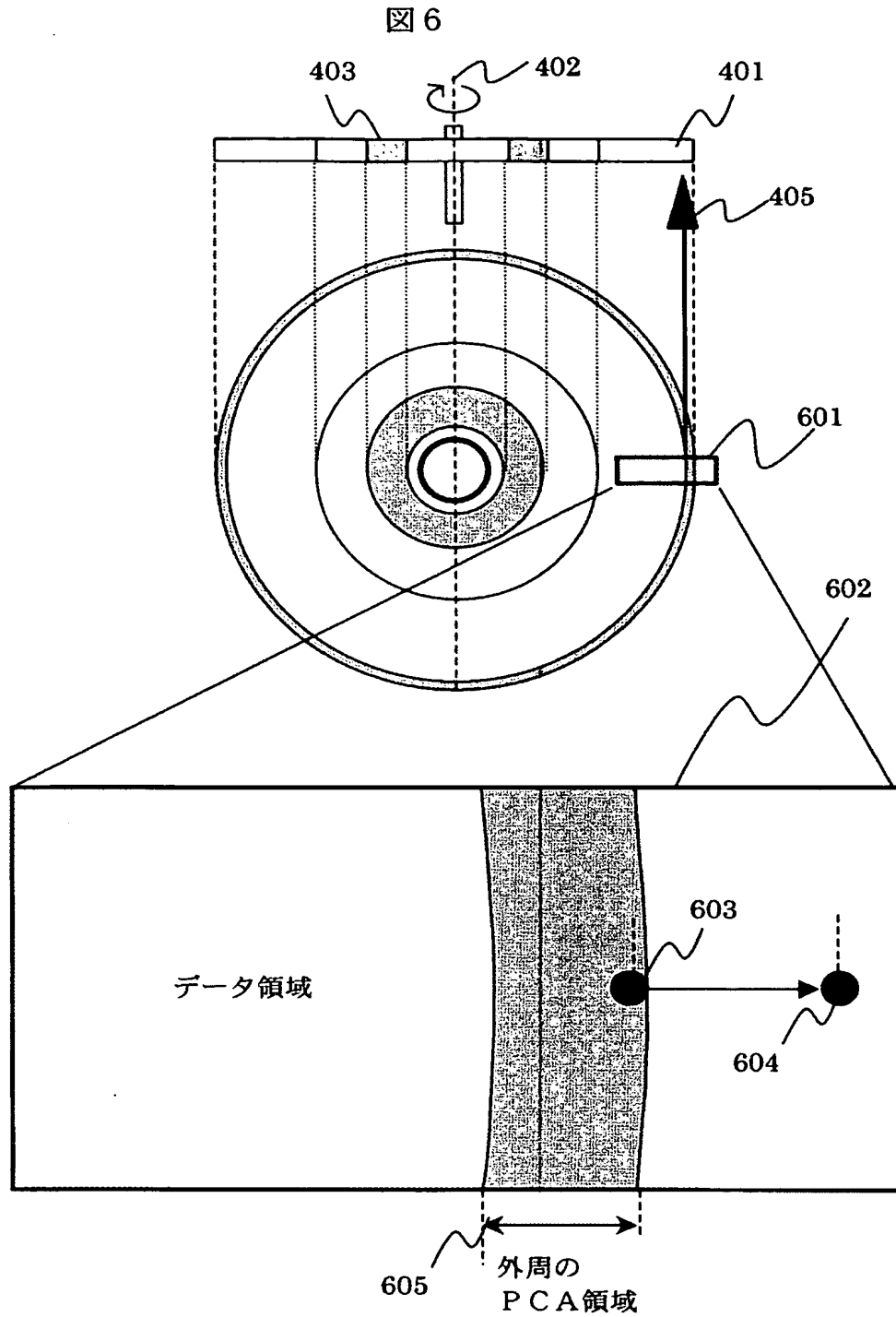
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書**【要約】****【課題】**

デフォーカス状態でレーザー発光をディスク記録面に行う際に、偏心ディスクでの記録時や記録時に面振れ発生時でも、誤データ記録または上書き記録によるデータ破壊を行うことなく、安全に高パワーなレーザーのデフォーカス照射を行えること課題とする。

【解決手段】

トラッキングコイルを使用して、対物レンズをディスク内周にあるPCA領域よりも更に内周方向（PCA領域が外周にある場合は外周方向）に移動させてからレーザー発光を行うことで課題を解決する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 5 5 8 0 1
受付番号	5 0 3 0 1 7 1 5 7 7 9
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 5 年 1 0 月 1 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年10月16日

特願 2 0 0 3 - 3 5 5 8 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1 . 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名 株式会社日立製作所

特願 2 0 0 3 - 3 5 5 8 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 0 1 0 0 9 8 4 9]

1. 変更年月日	2 0 0 3 年 3 月 5 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区海岸三丁目 2 2 番 2 3 号
氏 名	株式会社日立エルジーデータストレージ

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.